

Die drei Luftpumpen Otto von Guericke's, eine bisher unbekannte Anleitung zum Experimentieren damit und eine ebenfalls bisher unbekannte Anweisung zur Wettervorhersage auf Grund barometrischer Beobachtungen

Schimank, Hans

Veröffentlicht in:
Abhandlungen der Braunschweigischen
Wissenschaftlichen Gesellschaft Band 13, 1961,
S.129-148



Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig

Die drei Luftpumpen Otto von Guericke's, eine bisher unbekannte Anleitung zum Experimentieren damit und eine ebenfalls bisher unbekannte Anweisung zur Wettervorhersage auf Grund barometrischer Beobachtungen

Von Hans Schimank, Hamburg

(Eingegangen am 9. 7. 1961)

Summary: From the evidence of a hitherto unknown letter of Guericke follows that the "Magdeburg hemispheres", which are kept now by the Deutsches Museum in Munich, found their way to Berlin in September 1663. Since it is known that in December 1663 at the very same place there were performed some experiments with the air-pump, it is evident that the so-called Berlin (resp. Munich) pump happened to be at Berlin even then. — It is further shown in concert with the results reached by the investigations of W. Ahrens, that both, the Brunswick pump and the two pairs of hemispheres, now kept even there, may be traced back to the personal property of the Guericke family. — Concerning the date, to which the construction and the use of the three different types of Guericke pumps ought to be assigned, it seems likely to place type I, used at Regensburg, between 1650 and 1654 and later, type II between about 1656 and 1662, type III, the only one still extant, between 1662 and 1663. — A hitherto unknown manual concerning some experiments with the air-pump, written probably after 1664, and an also hitherto unknown guide dealing with weather forecasts by the aid of the barometer ("Wettermännlein"), written by Guericke himself, are first published with a brief comment.

Übersicht: An Hand eines bisher unbekannten Briefes von Guericke ergibt sich, daß die jetzt im Deutschen Museum in München befindlichen Magdeburger Halbkugeln im September 1663 nach Berlin gelangten. Wie bereits bekannt war, wurden dort Versuche mit der Luftpumpe im Dezember 1663 vorgeführt, so daß also auch die Berlin-Münchener Luftpumpe sich damals schon in Berlin befunden haben muß. — In Übereinstimmung mit den von W. Ahrens getroffenen Feststellungen wird gezeigt, daß die in Braunschweig befindliche Luftpumpe und die beiden Paare von Halbkugeln höchstwahrscheinlich aus dem Besitz der Familie Guericke stammen. — Für die Zeit des Baues und der Benutzung der drei Typen Guerickescher Luftpumpen werden für Typ I, der in Regensburg benutzt wurde, die Jahre von etwa 1650 bis nach 1654, für Typ II etwa 1656 bis 1662 und für Typ III, den einzigen uns erhaltenen, die Jahre nach 1662/63 wahrscheinlich gemacht. — Eine bisher unbekannte Anleitung zu Versuchen mit der Luftpumpe, vermutlich nach 1664 verfaßt, und eine ebenfalls noch unbekannte Anweisung zu Wettervoraussagen mittels des Barometers, beide von Guericke's Hand, werden erstmals veröffentlicht und kurz kommentiert.

I.

Unter der Beschriftung: „Bücher der Familie von Guericke Nr. 7, Lose Blätter aus dem Nachlass Ottos v. G. d. elt. betr. seine Experimente und Instrumente 1663—1670“ befand sich im Stadtarchiv Magdeburg ein Sammelband, der sich aus 85 Blättern verschiedener Größe zusammensetzte. Zusammen mit den anderen Schätzen dieses Archivs wurde er im Zweiten Weltkriege ein

Raub der Flammen. Es war nicht bekannt und auch nicht mehr feststellbar, wann und von wem das Konvolut die zuletzt vorliegende Gestalt erhielt. Daß ursprünglich die Anordnung eine andere war, ergab sich aus der Tatsache, daß eine Reihe Blätter mit zwei verschiedenen Seitenzahlen beziffert war. Aufzeichnungen über das Wettermännlein und andere Typen von Barometern, ein Briefentwurf, eine Anleitung zur Benutzung des Proportionalzirkels und ähnliche auf physikalisch-technische Fragen bezügliche Notizen stammten unbedingt von Guericke selbst, andere wie etwa ein „Gebett, wenn man Siegeln will“ oder ein „Modus praeparandi pulverem sympathicum“ gehörten zwar schon der früheren Zusammenstellung dieser Aufzeichnungen an, doch ist für sie die Rückführung auf den Bürgermeister Guericke zweifelhaft. Infolge des Verlustes der Handschrift erübrigen sich zudem alle, nun ja nicht mehr nachprüfbaren Vermutungen. Erhalten sind durch eine Abschrift, die ich mir 1936 machte, lediglich Teile der Aufzeichnungen.

Von den auf Guericke's Versuche unmittelbar bezüglichen sind, neben Notizen über das Wettermännlein, die wertvollsten: drei Blatt mit eigenhändigen Skizzen Guericke's für seine hauptsächlichlichen Versuchsanordnungen, die auch das Deutsche Museum in München in photographischer Wiedergabe besitzt, der Entwurf zu einem Briefe an einen Rektor in Berlin und eine in zwei Fassungen vorliegende Anleitung zu Versuchen mit der Luftpumpe. Beide Anweisungen, von denen die erste, etwas kürzere, von Guericke's eigener Hand stammte, folgten bereits in der ersten Form des Manuskripts unmittelbar aufeinander und gingen als Blatt 61—68 den Skizzen der Versuchsgeräte auf den Blättern 74—76 voran. Dazwischen befanden sich eine „Nachricht und Beschreibung des doppelten Barometers“ (69), eine „Andtworth wegen des Barometre und termometre“ (72) und die „beschreibung der inventio, so einfach ist“. Die Blätter 70 und 71 kamen in alter Zählung nicht vor.

Der Entwurf für ein Schreiben an einen Rektor in Berlin — auf Blatt 37 nach älterer Zählung — ist für uns insofern von Bedeutung, als er erlaubt, mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit das Datum der Übersendung der Magdeburger Halbkugeln nach Berlin festzulegen. Bisher fanden sie sich aktenmäßig nämlich nur in einem handschriftlichen Katalog der Kurfürstlichen Bibliothek aus dem Jahre 1668 erwähnt, während einer Notiz im Tagebuch des kurbrandenburgischen ersten Ministers und Oberpräsidenten aller Kollegien *Otto von Schwerin* zu entnehmen war, daß Guericke Versuche mit der Luftpumpe am 1. Dezember 1663 im Schlosse zu Cölln an der Spree zeigte. Vermutlich wurden an diesem Tage oder an einem der vorausgehenden oder nachfolgenden auch die Magdeburger Halbkugeln vorgeführt. Die Tagebuchnotiz berichtet freilich nur: „Ich bin mit dem [Kur]prinzen in die Bibliothek gegangen, wo ein Bürgermeister von Magdeburg, genannt Gericke, mit allerhand schönen Instrumenten hat beweisen wollen, quod detur vacuum“, [dass es ein Vakuum gebe].

Über den Transport der für diese Versuche benötigten Luftpumpe erfahren wir nichts, nur von dem der Halbkugeln ist in unserem Schreiben die Rede, die nebst einem für die Kurfürstliche Bibliothek bestimmten Repositorium zu Wasser nach Cölln an der Spree gesandt wurden. Unbekannt bleibt auch der Empfänger des Briefes und der Sendung. Vielleicht war es der Rektor des Gymnasiums zum Grauen Kloster, dessen Bücherei auch jetzt noch die seltene

Hamburger Leichenschrift von 1686, „Ehrengedächtniss und Lebenslauf des Herrn Otto von Guericke“ besitzt. Der Briefentwurf hat folgenden Wortlaut:

Wohl Ehrenfester, Grossachtbar wohlgelarter Herr Rector,
besonders vielgeehrter werter Freund,

an denselben habe fast vor 3 Wochen in dem Schiff, so das Salz führet, das promitierte [versprochene] Repositorium, in die Kurfürstl. Bibliothek gehörig, fort gesandt, ist in denen von Brettern zusammengeschlagenen Futteralen (deren eines viereckigt, dass ander aber längigt und das dritte gar schmal, aber lang) eingepackt, darbei auch das vierte Stück, ein von Brettern zusammengeschlagen Cubus ist, worin die kupfern Schalen, die, post ærem extractum [nach Auspumpen der Luft], von Pferden nicht können voneinander gezogen werden.

Mein vielgeehrter Herr wolle solche Sachen uff einen Wagen in sein Haus fahren und unter das Dach, damit es nicht beregnen könne, setzen lassen, die Unkosten will ich gewiss erstatten. Und weil dies Repositorium gar [be]schwerlich zusammen zu setzen, auch die kupfern Schalen ohne meine Gegenwart nicht zu gebrauchen, als habe in Willen, geliebts Gott, Ihres Orts hinzukommen und noch anders mitzubringen, auch daher den Herrn Oberbibliothekarien Rauen hiemit, bis dahin nicht beschweren mögen, überschicke zwar einen Bericht, wie das Repositorium zusammenzusetzen sei, aber dennoch will ich gerne selbst die Mühe auf mich nehmen. Welches meinen vielgeehrten Herrn durch dies Advisbrieflein [ein Avisbrief ist ein Benachrichtigungsschreiben] berichten, und hätt Nachricht erwarten wollen, ob nunmehr die Sachen angekommen wären.

Empfehle uns der Göttl. Obhut und verbleibe

Magdeb. den 13. Sept. A[nn]o 63

Da sowohl in Magdeburg wie in Berlin damals noch nach dem julianischen Kalender gerechnet wurde, ist das Schreiben also am 23. 9. 1663 heutiger Zählung aufgesetzt worden. Aus der Bemerkung, er, Guericke, „habe in Willen, . . . noch anders mitzubringen“, darf man vielleicht mit allem Vorbehalt schließen, daß zu diesem anderen auch die Luftpumpe gehörte, die sich jetzt im Besitze des Deutschen Museums in München befindet.

Bekanntlich handelt es sich bei diesem Modell um die dritte Art der Konstruktion, und nur davon sind bisher drei noch erhaltene Stücke in München, Braunschweig und Lund bekannt. Die erste und älteste Form war eine mit seitlichem Stutzen und zwei Ventilen versehene messingene Feuerspritze, wie man sie in *Schotts* „Mechanica Hydraulico-Pneumatica“ (1657) auf Tafel XLV zwischen Seite 444 und 445, in des gleichen Verfassers „Technica Curiosa“ (1664) auf den Tafeln I und II vor Seite 9 und in *Guericks* „Experimenta Nova“ (1672) auf Tafel V Fig. I und II abgebildet findet. Ihre Länge entsprach der der damals gebräuchlichen Handfeuerspritzen und stimmt überein mit der Länge des Pumpenzylinders der drei uns erhaltenen Pumpen. Denn in Buch III, Kap. 4, der „Experimenta Nova“ wird ausdrücklich bemerkt, daß auch für den Bau der hier beschriebenen Pumpe eine ähnliche Spritze wie bei der Pumpe erster Art benutzt worden sei.

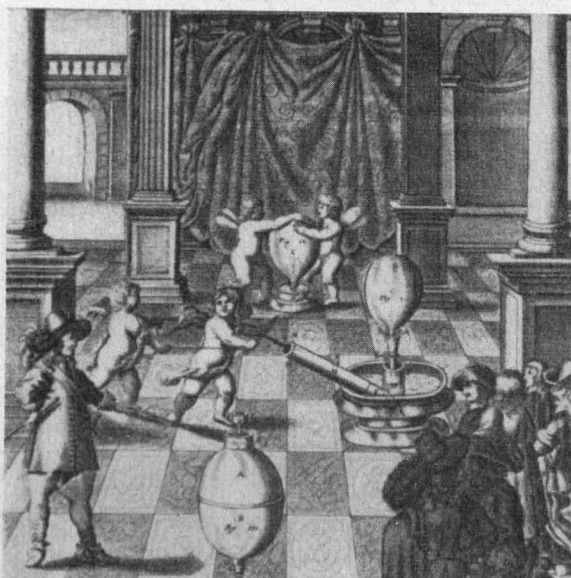


Abb. 1. Guericke's Luftpumpe 1. Art. Nach einem Kupferstich in Schott's „Mechanica Hydraulico-Pneumatica“ Würzburg 1657. Dieser Pumpentyp war in Gebrauch vor 1654 und auf dem Reichstage zu Regensburg 1654

Kurz vorher lesen wir im selben Kapitel, dieser dritte Pumpentypus sei „auf Veranlassung des erlauchten gnädigen Herrn, des Kurfürsten von Brandenburg, hergestellt worden, der die von Schott als »Magdeburgische« bezeichneten Versuche selbst sehen wollte“. Daraus ergibt sich, daß Friedrich Wilhelm, der Große Kurfürst, den Regensburger Vorführungen offenbar nicht beiwohnte. Zugleich geht aus der Bemerkung und aus den in Schott's „Technica Curiosa“ abgedruckten Briefen Guericke's vom 28. Februar/10. März und vom 15./25. April 1662 hervor, daß Entwurf und Bau der Luftpumpe dritter Art zwischen April 1662 und März 1663 erfolgten. Im April 1662 hatte Guericke nämlich noch die Absicht, in den „Magdeburger Versuchen“ die zweite Ausführungsform seiner Pumpe zu beschreiben, deren Abbildung nebst den zugehörigen Erläuterungen er damals an Schott sandte. Beides wird in der „Technica Curiosa“ auf Tafel VII bzw. auf den Seiten 67–70 wiedergegeben. Erst in den „Experimenta Nova, ut vocantur, Magdeburgica de Vacuo Spatio“, an deren Schluß es heißt: „Absolutum Magdeburgi, die 14. Martii, Anno 1663“ [Abgeschlossen am 14./24. März im Jahre 1663], läßt Guericke an der oben angegebenen Stelle den uns erhaltenen Typus der Luftpumpe abbilden und beschreibt ihn.

Die Luftpumpe zweiten Typs, die durch zwei Stockwerke führte und eine beträchtlich bessere Saugleistung besaß als die ursprüngliche Spritzenpumpe, wurde vermutlich schon im Frühjahr 1656 von Guericke benutzt. Dies scheint mir aus dem in so vieler Hinsicht bemerkenswerten Briefe Guericke's an Schott vom 22. Juli/1. August 1656 hervorzugehen, der geradezu als ein Kompendium der in Ausarbeitung befindlichen „Neuen Magdeburger Versuche“ gelten kann. Er enthält u. a. die erste Nachricht von den Magdeburger Halbkugeln und eine

erste Andeutung des in Buch III, Kap. 7, beschriebenen Versuchs zum Nachweis, daß nur der äußere Luftdruck die Flüssigkeit in einem Barometerrohr in Schwebelage hält*).

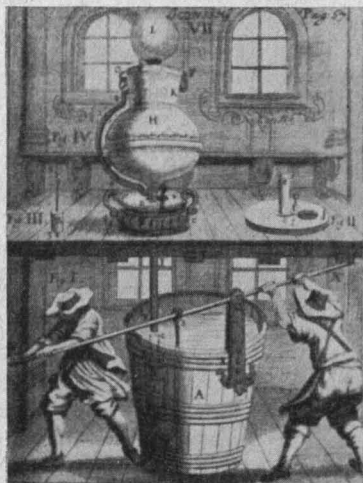


Abb. 2. Guerickes Luftpumpe 2. Art. Nach einem Kupferstich in Schott's „Technica Curiosa“, Nürnberg 1664. Dieser durch zwei Geschosse reichende Typ der Pumpe wurde nur in Magdeburg zwischen etwa 1656 und 1662 benutzt

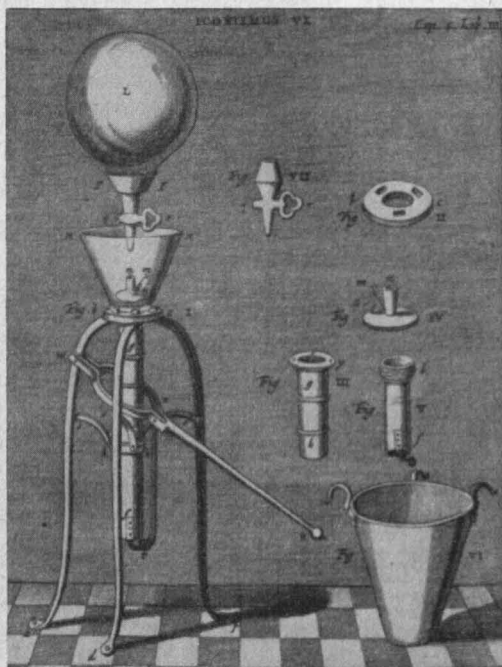


Abb. 3. Guerickes Luftpumpe 3. Bauart. Nach einem Kupferstich aus den „Experimenta Nova Magdeburgica“, Amsterdam 1672. Erhalten sind nur Pumpen dieser Bauart aus dem Jahre 1663

Was die drei uns erhaltenen Guerickeschen Luftpumpen anbelangt, so steht von der jetzt in München befindlichen fest, daß sie ursprünglich in der Kurfürstlichen Bibliothek in Berlin verwahrt wurde. Aus dem vorstehend hier erstmals abgedruckten und ausgewerteten Briefentwurf geht hervor, daß die Halbkugeln im August oder September 1663 nach Berlin gelangten, *Schwerins* Tagebuchnotiz beweist, daß spätestens im Dezember des gleichen Jahres auch die Pumpe sich dort befand**). Beide Geräte wurden im Jahre 1889 dem Physikalischen Institut der Universität Berlin überwiesen. *August Kundt*, der damalige Direktor des Instituts, ließ die beschädigte Pumpe wieder instand setzen und führte sie dann am 6. Dezember 1889 in einer Sitzung der Berliner Physikalischen Gesellschaft den Mitgliedern der Gesellschaft vor. Es gelang

*) Man vergleiche hierzu wie zu dem später Gesagten die angeführten Werke von *Caspar Schott* und *Guerickes* „Experimenta Magdeburgica“ bzw. die deutsche Übersetzung des 3. Buches dieses Werkes in Ostwalds Klassikern der exakten Wissenschaften Nr. 59.

**) Bereits im Jahre 1692 scheint die Guerickesche Luftpumpe reparaturbedürftig gewesen zu sein. Denn in einem Aktenstück, „Die Kunstsammlungen in Berlin betreffend“ (Ms. boruss. Nr. 233), heißt es in einer wohl von *Christof Unger* herrührenden Notiz vom 3. November 1692: „Eine große und ein kleine Antila (statt antlia, Luftpumpe) ist zwar vorhanden, die große aber, so auf der Churfl. bibliothec lieget, erfordert, dass sie repariret werde.“

mittels dieser Pumpe den Luftdruck bis auf einen solchen von 30 mm Quecksilberhöhe, d. h. von 30 Torr, herabzusetzen. Im Jahre 1908 gingen dann Luftpumpe und Halbkugeln in den Besitz des Deutschen Museums in München über.

Die der Technischen Hochschule in Braunschweig gehörige Guericke'sche Luftpumpe nebst den beiden Paaren Magdeburger Halbkugeln von 193 bzw. 374 mm Innendurchmesser stammt aus dem Nachlaß des Helmstedter Professors und Sammlers *Christoph Gottfried Beireis*. Die gegen ihre Echtheit erhobenen Bedenken sind, wie mir scheint, bereits von *Wilhelm Ahrens* weitgehend widerlegt worden. Insbesondere dürfte für die Echtheit der Braunschweiger Gerätschaften der Umstand sprechen, daß neben der Luftpumpe auch zwei Paar von Halbkugeln vorhanden sind. Da ich bisher keine Gelegenheit hatte, den Versteigerungskatalog der *Beireis'schen* Sammlung einzusehen, der im Jahre 1811 in Helmstedt erschien, vermag ich nicht anzugeben, ob dort über den Vorbesitz der Guericke'schen Geräte und über das Jahr des Erwerbs durch *Beireis* etwas gesagt wird.

In der „Nachweisung, unter welche Rubrik die Instrumente des verstorbenen Hofraths *Beireis* in dem neugeordneten physikalischen Apparate Collegii Carolini gebracht werden“ (*H. Nentwig*, Die Physik an der Universität Helmstedt, Wolfenbüttel 1891, S. 119 bzw. Anm. 105, S. 133), heißt es über die Instrumente aus dem Besitz der Guericke's: „Von denen unter dieser Nummer aufgeführten Sachen sind mehrere Stücke ganz ohne Wert. Was davon des Aufstellens einigermaßen wert war, ist aufgestellt worden. Die Bezeichnung war nachlässig, und einiges hat nicht können aufgefunden werden. Der Geschichte wegen haben die Luftpumpe von Otto von Guericke und dessen Wettermännchen grosses Interesse. Sie sind übrigens, so wie der ganze Apparat von Otto von Guericke nicht im Stande, auch fehlt einiges davon.“ Dem Collegium Carolinum wurde der aus *Beireis'schen* Beständen erworbene physikalische Nachlaß auf Befehl des Herzogs Friedrich Wilhelm 1815 überwiesen. Ein, wie *Nentwig* sagt, „sehr geringfügiger Rest“, zu dem das Wettermännchen offenbar nicht mehr gehörte, gelangte dann „an die junge technische Hochschule Braunschweigs, die Carola-Wilhelmina“.

Zusammenfassend wird man es als recht wahrscheinlich hinstellen dürfen, daß die jetzt in Braunschweig befindlichen Geräte, vielleicht einschließlich eines Winkelmeßgeräts mit Dioptern und Kompaß, das auf einer, vermutlich späteren Umschrift als Guericke gehörig bezeichnet wird, aus der ursprünglich v. *Biederseeschen* Sammlung stammen und aus dessen Nachlaß von *Beireis* angekauft wurden. Dem widerspricht nicht, daß in einer von v. *Biedersee* selbst herrührenden Aufzeichnung nur von den „großen Hemisphäria damit er (Guericke) in Gegenwart des Kayzers experimentieret hat“, die Rede ist und daß die kleineren Halbkugeln nicht erwähnt werden. Um in Regensburg vorgeführte Halbkugeln konnte es sich nicht handeln, da der ganze Versuch bekanntlich erst 1656, also zwei Jahre nach dem Regensburger Reichstag ersonnen wurde. Die Unzuverlässigkeit der Angaben v. *Biedersees* geht unter anderem aber auch daraus hervor, daß er übersieht, daß die in Regensburg benutzten Apparate sich überhaupt nicht mehr im Besitze des Bürgermeisters befinden konnten. Dieser hatte sie nämlich laut eigener Angabe gleich an Ort und Stelle *Johann Philipp von Schönborn*, dem Kurfürsten von Mainz, über-

lassen, der sie nach Würzburg schaffen ließ. *Biedersees* Behauptung, *Guerickes* väterliches Haus sei „in der Zerstörung von Magdeburg 1631 unbeschädigt geblieben“, ist ebenfalls unzutreffend, denn *Guericke* selbst berichtet in einem kurzen, von ihm verfaßten Lebenslauf, daß ihm bei der Eroberung Magdeburgs durch die Kaiserlichen „Haus und Hof samt allen was darin totaliter verbrannt“ sei.



Abb. 4. Einzelteile des Münchener Exemplars der *Guerickeschen* Pumpe von 1663 (Zylinder von unten, Kolben, Ansaugventil, Rezipient mit Ansatz). Nach einer Aufnahme des Deutschen Museums in München

Dennoch sind die Mitteilungen die *v. Biedersee* in einem Nachtrag zu seinem „Beytrag zur Geschichte des Herzogthums Magdeburg“ über die Hinterlassenschaft *Otto* von *Guericke*s machte, für uns von Wert. Auch diese Handschrift ist beim Brande des Magdeburger Stadtarchivs im Zweiten Weltkriege ein Raub der Flammen geworden. Glücklicherweise sind aber die uns hier interessierenden Stellen abgedruckt in der „Geschichte der physikalischen Experimentierkunst“ von *E. Gerland* und *F. Trau Müller* (Leipzig 1899). Dort heißt es (S. 152) mit echt *Biederseescher* Unzuverlässigkeit: „Die Misshelligkeit unter seinen 3 (!) Kindern und ein neuerer Zufall haben seine wichtige Korrespondenz und Nachrichten vernichtet. Ich [*Biedersee*] habe nur Fragmente gefunden, eben daher habe ich auch nur $\frac{1}{3}$ seiner Maschinen erhalten, doch die wichtigsten als 1. Die zwei ersten Luftpumpen, 2. drei große Rezipienten und Apparatum zum Experimentieren mit der Antlia [der Luftpumpe], 3. die grossen Hämischphäria, damit er in Gegenwart des Kaisers experimentiert hat, 4. die zwei Wettermännchen oder Barometern, 5. die grosse Schwefelkugel zum Elektrisieren, 6. das von ihm selbst verfertigte Astrolabium, 7. die Maschine dadurch er das Schleudern der Planeten um die Sonne demonstrieren wollen [Die auf Tafel XVIII der „Experimenta“ abgebildete Schwungmaschine], 8. die Spritze, so ihn zuerst auf den Gedanken des Exantlierens [des Auspumpens] gebracht, 8. einige inkomplete Sachen, Stative, Stäbe zum Nivellieren usw.“

Uns scheint, daß in dieser Aufzählung, in der die kleineren Magdeburger Halbkugeln sich nicht finden, die unter 8. erwähnte Spritze das bemerkens-

werteste Stück darstellte. Es wäre denkbar, daß man es hier mit einem Exemplar der Guericke'schen Luftpumpe erster Bauart zu tun hatte, die *v. Biedersee* entweder nicht als solche erkannte oder nur als Spritze bezeichnete, obwohl es sich in Wirklichkeit um eine Luftpumpe handelte. Spekulationen darüber anzustellen, ist aber ebenso müßig wie die Erörterung der Frage, was es mit der Luftpumpe auf sich hatte, die Guericke angeblich im Jahre 1641 dem Magistrat von Cölln zum Geschenk machte. Nachforschungen in Köln am Rhein, die mehrfach und zuletzt noch kurz vor Ausbruch des Zweiten Weltkrieges durch den Oberstudiendirektor Dr. *Schnippenkötter* angestellt wurden, haben zu keinem Ergebnis geführt. Ich selbst habe eine Zeit lang vermutet, es könne eine Verwechslung von Köln am Rhein mit Cölln an der Spree vorliegen, da *Kramp* „Cölln“ schreibt. Verdächtig scheint mir vor allem aber die Datierung dieser Pumpe. Es dürfte wenig wahrscheinlich sein, daß Guericke schon während des ersten Jahrzehnts nach der Zerstörung Magdeburgs Neigung hatte und Muße fand, sich mit rein wissenschaftlichen Fragen zu beschäftigen. Die häufig geäußerte Vermutung, die Erfindung der Luftpumpe sei um 1650 anzusetzen, dürfte der Wahrheit nahekommen. Nach seiner Rückkehr von den Friedensverhandlungen in Osnabrück und nach dem am 26. April 1645 erfolgten Tode seiner ersten Gattin könnte Guericke das Bedürfnis nach einer gewissen Ablenkung und zugleich die Zeit gefunden haben, um den ihn seit langem bewegenden wissenschaftlichen Fragen nachzugehen. Es waren die Fragen nach dem Wesen des interplanetarischen und interstellaren Raumes, ob dieser als ein stoffleerer Raum zu denken sei, und ob es gelinge, hier auf Erden künstlich einen solchen luftleeren Raum herzustellen.

1654 war für Guericke diese letzte Frage mittels der Ergebnisse von Versuchen beantwortet, die er auf Grund ganz naiver Überlegungen und mit den Hilfsmitteln, die Magdeburger Kupferschmiede ihm zu liefern vermochten, inzwischen angestellt hatte. Wir brauchen sie hier nicht nochmals aufzuzählen, denn sie sind mit aller wünschenswerten Genauigkeit in *Schotts* „*Mechanica Hydraulico-Pneumatica*“ und „*Technica Curiosa*“ und in *Guericke's* „*Experimenta Nova*“ beschrieben.

Was das dritte Exemplar der uns erhaltenen Guericke'schen Pumpen dritter Bauart anbelangt, so hat man davon mehrfach als von dem archetypus dieser Form gesprochen. Ob diese Behauptung zu recht gilt, lassen wir unentschieden. Keines der uns erhaltenen Exemplare stimmt in allen Einzelheiten mit der in den „*Experimenta Nova*“ abgebildeten und beschriebenen Pumpe überein. Auch ist uns keines dieser Exemplare in seinem ursprünglichen Zustande überkommen. Von der Pumpe in Lund wird behauptet, daß sie ursprünglich für den Kurfürsten von Sachsen bestimmt gewesen sei. Durch den Hofapotheker und Hofarzt der Königin-Witwe *Hedwig Eleonore von Schweden* gelangte die Pumpe 1676 nach Schweden und ging später in den Besitz des Buchdruckers *J. H. Werner* über, der sie 1706/07 in seinem Haus in Stockholm zur Vorführung von Versuchen benutzte. *Mårten Triewald* führte sie — ebenfalls in Stockholm — 1728/29 im Rahmen seiner auf dem „*Riddarhuset*“ gehaltenen Vorlesungen vor, und durch *Daniel Menlös*, seinen damaligen Assistenten und späteren Professor der mathematischen Wissenschaften an der Universität

Lund, fand sie schließlich den Weg in das Physikalische Kabinett dieser Hochschule, wo sie sich noch jetzt befindet*).

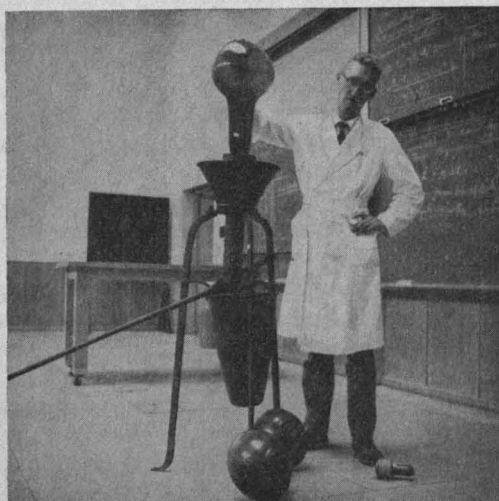


Abb. 5. Gesamtansicht des Exemplars der Pumpe in Lund

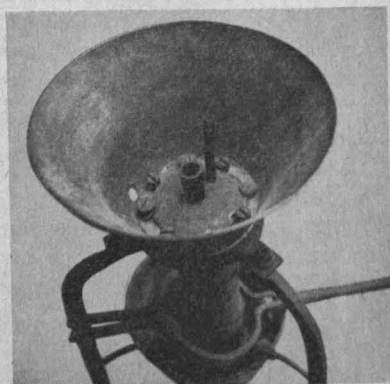


Abb. 6. Kopfstück der Lunder Pumpe. Ebenso wie Abb. 5 nach Aufnahmen von Dr. Gregor Maurach, Hamburg

*) Da ein Vergleich zwischen den Dimensionen der uns erhaltenen Guerickeschen Luftpumpen nicht uninteressant erscheint und zugleich zeigt, welche Abweichungen bei der Einzelanfertigung von Geräten im 17. Jahrhundert vorkamen, geben wir die Hauptabmessungen für die Braunschweiger und die Lunder Pumpe im folgenden an. Die Angaben über das Braunschweiger Exemplar verdanken wir einer freundlichen Mitteilung von Herrn Prof. Dr. Cario, bzw. Herrn Dr. W. Lukosz vom Physikalischen Institut der Technischen Hochschule Braunschweig. Die Angaben über die Lunder Pumpe sind entnommen aus: *J. G. Tandberg*, Die Triewaldsche Sammlung am Physikal. Institut der Universität zu Lund und die Original-Luftpumpe Guerickes (Lunds Universitets Arsskrift N.F. Avd. 2, Bd. 16, Nr. 9, Lund 1920).

	Braunschweig	Lund
Höhe des Dreifußes	110 cm	108 cm
einschließlich des eisernen Befestigungsringes	111 cm	
Kegelstumpf zur hydraulischen Abdichtung am oberen Ende der Pumpe		
Höhe	13 cm	18 cm
oberer Durchmesser	30 cm	35,5 cm
unterer Durchmesser	12 cm	
Länge des Pumpenzylinders	48 cm	39 cm
innerer Durchmesser des Pumpenzylinders	60 cm	78,5 cm
kupferner Eimer zur hydraulischen Abdichtung des Pumpenzylinders		
Höhe des Eimers	(46) cm	46 cm
oberer Durchmesser	(28) cm	30 cm
(Bei der Braunschweiger Pumpe ist der ursprüngliche Eimer nicht mehr vorhanden und durch einen Zinkblech-eimer ersetzt.)		

Die Nachricht, daß sich noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts in Wandsbek eine Guericke'sche Luftpumpe nebst zwei großen Halbkugeln befunden habe, ist zu vage gehalten und hat wenig Wahrscheinlichkeit für sich. In einem von *K. W. M. Wiebel*, o. ö. Professor der Physik und Chemie am Hamburgischen Akademischen Gymnasium im „Verzeichnis der Vorlesungen“ (Hamburg 1863) erstatteten Bericht über „Das Physikalische Kabinet und Chemische Laboratorium des Akademischen Gymnasiums zu Hamburg“ berichtet *Wiebel* lediglich: „So z. B. soll der berühmte Magdeburger Bürgermeister Otto von Guericke eine Zeitlang in unserer Nähe bei dem Grafen von Rantzau in Wandsbek sich aufgehalten und eine Reihe experimentaler Untersuchungen ausgeführt haben. Noch im Anfang dieses Jahrhunderts hätten sich an jenem Orte eine Originalluftpumpe und zwei der großen Halbkugeln vorgefunden.“ Von Beziehungen Guericke zum *Grafen von Rantzau* oder gar von einem Aufenthalte des Magdeburger Bürgermeisters bei diesem ist nichts bekannt. Ob eine Verwechslung mit *Brahes* Aufenthalt in Wandsbek und eine ungenaue Erinnerung daran vorliegt, daß Otto von Guericke die letzten fünf Jahre seines Lebens in Hamburg im Hause seines gleichnamigen Sohnes zubrachte, läßt sich natürlich nicht entscheiden.

II.

Nachdem wir so noch einmal kritisch zusammengestellt haben, was sich über Herkunft und Schicksale der drei uns noch erhaltenen Luftpumpen Guericke sagen läßt, können wir uns nun der von Guericke selbst verfaßten Anleitung zu Versuchen damit zuwenden. Diese Anleitung muß zwischen 1664 und 1672 abgefaßt sein, denn Guericke verweist darin nicht auf die Darlegungen in seinen „Neuen Magdeburger Versuchen über den leeren Raum“, sondern auf des „Schotti Buch“, d. h. auf *Schotts* „Technica Curiosa“. Bei der Anleitung handelt es sich wohl um einen Entwurf, der als Grundlage für einen Experimentalvortrag über die wichtigsten von *Guericke* und *Boyle* gemachten Entdeckungen mittels des neuen Gerätes dienen sollte. Ob er für Guericke selbst bestimmt war, oder nach erfolgter Überarbeitung und Ergänzung, wie sie in der zweiten von Schreiberhand angefertigten Fassung vorlag, anderen Besitzern einer Luftpumpe zur Verfügung gestellt werden sollte, muß unentschieden bleiben.

Wir geben den Text in moderner Rechtschreibung wieder, wobei die in der zweiten Fassung befindlichen Zusätze in eckigen Klammern ein- und angefügt sind. Das in runden Klammern Stehende war auch in der originalen Niederschrift in solche Klammern eingeschlossen. Die Übersetzung längerer lateinischer Textstellen wird jeweils in den Anmerkungen unterhalb der betreffenden Seite gegeben. Kürzere Verdeutschungen oder Erläuterungen stehen in gebrochenen Klammern (). Schon hier möchten wir aber hinweisen auf den Zusatz zu 3., wo es heißt, daß noch niemals bisher nachgewiesen worden sei, „daß die Natur sich voneinander tun solle“. Guericke wertet nämlich mit Recht diese seine Beobachtung als ein schlüssiges Argument gegen diejenige Form der Erklärung einer „fuga vacui“, die dieses Flüchten vor der Bildung eines leeren Raumes auf das Postulat einer unverbrüchlichen Stetigkeit des Zusammenhangs der Materie in der sublunaren, der untermondischen, Welt zurückzuführen suchte.

Anleitung zur Vorführung von Versuchen mit der Luftpumpe

1. Muß erwähnt werden, dass die Luft um den Erdboden in solchen pondere (Gewicht) liege, als 20 Ellen hoch Wasser drücken können. Item dass dieser Ursachen halben hier unten und so weit sich die *aërea sphaera* (die Luftsphäre) vom Erdboden erstrecket, omne spatium (aller Raum) wo nicht mit einem sichtbaren Corpore, doch mit dem *Aëreo* (dem luftförmigen) erfüllet sei. Daher auch in das Kolbenglas, weil es mit Luft erfüllet, kein Wasser treten will, obs gleich noch so tief hinein gesteckt würde.

2. Hergegen wann die Luft heraus gezogen wird, steigt das Wasser mit großem impetu (Ungestüm) hinein und erfüllet das spatium vacuum non propter fugam vacui, quae in rerum natura non est, sed propter gravitatem aëreae sphaerae, quae premit aquam*), welches dann, da es Raum und Platz findet, dahinein steigt. Und obgleich das Kolbenglas nicht ganz voll wird, so ist doch nicht die Ursache, quod in rerum natura nullum detur vacuum, (daß es in der wirklichen Welt kein Vakuum gibt), sondern dass von dem heftigen attritu (infolge der heftigen Reibung) das Wasser sein effluvium, (welches nichts anderes als ein odor oder aër (sein Ruch oder seine Luft) ist), da es ein ledig spatium findet, so heftig aus- oder von sich gibel. Darum dann in dem Wasser so viele der grossen und kleinen Blasen entstehen, (die doch augenscheinlich von außen nicht hinein kommen können), welche endlich das zu oberst übergebliebene ganz kleine spatium causieren (verursachen) [bis auf etliche Tropfen].

3. Begehret aber jemand zu sehen, wie aufs höchste hienieden bei uns auf der Erde das spatium vacuum (der leere Raum) könne zuwege gebracht werden, so kann nun solches vermittels einer besonderen (auf Tafel VII der „Magdeburger Versuche“ abgebildeten) machinula, darin eine lange gläserne Röhre, welche fort und fort mit ihrem orificio (ihrer Mündung) im Wasser bleibet, zeigen, worin das Wasser ganz stille, ohne Austreibung einiger Luftblasen eingehet. Das letzte Bläslein aber, so überbleibet, ist vom effluvio aquae, quod nihil aliud quam illius odor seu aër (vom Ausfluß des Wassers, der nichts anderes als dessen Ruch oder Luft darstellt) entstanden. Dahero und weil alle Dinge einen odorem von sich geben, ob er gleich von uns nicht gemerket wird, es nimmermehr dahin zu bringen, dass nicht hier unten auf der Erden, da ubique corpora (allenthalben Körper) sind — aliquid aëris vel odoris restare (ein wenig Ruch oder Luft übrig bleibt). Es ist aber so wenig, dass wenn der aër externus (die äußere Luft) ins Glas gelassen, es kleiner als ein Nadelknöpflein wird. Eben dieses kann man auch in der großen Röhre demonstrieren. Denn wenn das Wasser auf und nieder geschüttelt wird, tut es sich in der Mitten voneinander [So sehr admirable und niemals, dass die Natur sich voneinander tun solle, von jemand gesehen worden ist], also dass augenscheinlich solch spatium muss vacuum sein, aber in ipso momento (im selben Augenblick) entsteht alsobald in demselben etwas odoris aquae qui nihil aliud quam aërea bullula minutissima est (etwas Ruch des Wassers, der nichts anderes als eine winzig kleine Luftblase ist). [Das Wasser klappert wie lauter

*) ... und erfüllet den leeren Raum nicht infolge einer Flucht vor dem Leersein, die es in der Naturwirklichkeit garnicht gibt, sondern infolge des Schwerseins der Lufthülle, die auf das Wasser drückt, welches dann...

harte Steine, so oft mans schüttelt, so auch hoch zu verwundern ist, ja das Glas ginge in Stücken vom Klappern und Zusammenfallen, wenn es nicht so überaus stark wäre. NB: die Hand anhalten.] *⟨Wir haben es hier mit dem in der Experimentalphysik als die Erscheinung des sogenannten Wasserhammers bekannten Phänomen zu tun.⟩*

4. Kann man das Kolbenglas vollends mit Wasser anfüllen und sodann wieder umgekehrt auf den Dreifuss setzen und das Wasser eben wie zuvor die Luft extrahieren, daraus gleichergestalt folgt, dass das spatium im Glase leer sein müssen bis auf den Geruch *⟨den „odor“⟩*, so das Wasser im Glase hinterlassen. Und obgleich nach solcher Art wie gemeldet in his inferioribus, ubi ubique res sunt, quae effluvium vel odorem edunt, kein solch spatium vacuum mathematice sumptum kann zuwege gebracht werden, so folget doch nicht, dass derowegen extra aëream sphaeram (allwo der odor terraquee globi ein Ende hat, auch kein corporeum mehr vorhanden) das spatium allda müsse corporeo aliquo repliret, und zum wenigsten etwa eine aura sein, die solch spatium effektuiere. Gestalt denn keine materia das spatium machen kann, sondern dasselbe ist ubique, in omnibus et extra omnia. Ex(empli) gr(atia)*) wenn zwischen zween Bergen aller Luft hinweg genommen würde, dennoch das spatium oder die Distanz zwischen denenselben Bergen bleiben und sie nicht zusammengehen würden, wie Renatus Descartes ausgibt.

5. Ist zu sehen, wann das Kolbenglas auf den hülzern Dreifuss gestellet wird, dass das Wasser von der Erde da hineinsteiget, und zwar wie vielfältig probiert worden, höher nicht als von 18 bis 20 Ellen. Man befindet aber hierbei augenscheinlich, dass, wenn die Luft Regen gibt, oder wenn grosse Sturmwinde (ob sie auch gleich über 100 Meilen *⟨entfernt⟩* sind) entstehen, dass das Wasser nicht so hoch steige, oder auch, dass es sich zu solcher Zeit von 20 bis auf 18 Ellen hinunter senke. Woraus ingeleichen augenscheinlich zu sehen, dass nicht ob fugam vacui das Wasser ins evakuierte Glas steige, (denn sonst müsste es in infinitum aufsteigen), sondern propter aëris gravitatem *⟨wegen der Schwere der Luft⟩*, und *⟨je⟩* nachdem sich dieselbe ändert, so ändert sich auch das Aufsteigen, höher oder niedriger [NB: mit dem Kolbenglase macht man im Moment den dicken Nebel, so sich allmählich senket und setzt, und wenn man will, so ist der Nebel im Moment wieder vergangen, auch alsbald wieder gemachet.]

Operatio des grossen Glases

1. Man hänget solches an die Waage, sodass es mit dem Bleigewichte in gleicher Schwere.

*) ... wie gemeldet, hier unten, wo allenthalben sich Körper befinden, die eine Ausströmung oder einen Ruch von sich geben, kein solch leerer Raum in mathematisch strengem Sinne zuwege gebracht werden kann, so folgt doch nicht, dass deswegen ausserhalb der Luftsphäre (wo der Ruch der Erdwasserkugel ein Ende hat, auch nichts Körperliches mehr vorhanden ist) der Raum dortselbst von etwas Körperhaftem erfüllt sein müsse und zum wenigsten eine feinste Luft (lat. „aura“) vorhanden sei, die solchen Raum hervorrufe. Wie denn überhaupt keine Materie den Raum bilden kann, sondern wie derselbe allenthalben in allem und außerhalb von allem vorhanden ist. Beispielsweise wenn zwischen zween Bergen...

2. nimmt mans herunter und setzet es auf den Zuber (als Untersatz) und extrahiert die Luft. Weil aber solches lange währt, so kann man wohl die Schwefelkugel (in der 2. Fassung heißt es statt dessen: Mineralkugel) vornehmen, oder sonst aus des Schotti Buch etliche Experimenta [welche hier nicht sind, zeigen].
3. hänget mans wiederum an die Waage und siehet, wieviel Lot es leichter geworden.
4. berichtet man, dass wenn in solch Glas ein Mensche bliese, derselbe alsofort des Todes wäre wegen der Schwere des umundumstehenden aëris, welcher das corpus humanum (den menschlichen Körper) sehr drücken und allen im Leibe habenden Odem in das evakuierte spatium treiben würde. (Es ist dieselbe Argumentation, deren sich Guericke bei seinen Vorführungen in Regensburg bediente und die ihm, wie er in Buch III, Kap. 27, seiner „Experimenta“ berichtet, der Fürst von Auersperg nicht habe glauben wollen).
5. Damit aber solches umsoviel destomehr zu glauben, so appliziert man eine gläserne Flasche (die im Zuber (als Splitterschutz) stehet) unten an des grossen Glases Hahnen also feste, dass keine Luft dabei ein- oder ausgehen kann. Item giesset man auch Wasser um die Röhre herum und wringet sodann (den Hahn) ein wenig auf, dass man die Luft aus der Flaschen ins obere Glas ziehend hören kann. Wanns stille wird, so muss die Flasche (zer)springen.
6. Wenn es gesprungen ist, so muss man stracks den Hahnen wiederum zuwringen [Gleich wie dieser Knall (beim Springen der Flasche) entstehet, also auch der Donner vom Stücklösen (beim Abschuss eines Geschützes), da der Knall vom Zusammenfall der Luft, die da vom Feuer ist voneinander getrieben, geschiehet etc.]
7. Sollte es sich zutragen, dass die Flasche nicht spränge, so ist die Ursache, dass entweder das Glas allzu dicke, oder dass sie nicht recht in den Kitt gesetzt sei, oder dass sich Luft bei dem Hahnen hinein dränge. Wann solches geschiehet, so setzet man den Hut auf, also dass man nicht in den Zuber sehen kann, consequenter (infolgedessen) einem nichts in die Augen springen kann, und tritt dann hinzu und fasset mit der linken Hand an den Hahnen und mit der rechten Hand drehet man zu. Es ist ohne Gefahr, denn wann das Glas spränge, so tuts doch einem an Handen kein Schaden, in die Augen kann nichts springen, weil der Hutrand davor.
8. Auf solchen Fall nimmet man eine andere Flasche.
9. Hängt man das grosse Glas von der Waage und setzet es auf den Tisch in den Zuber und machet das grüne Tuch hinunter, und dass das Knittergold in die Mitte zu liegen komme.
10. Setzet man das Kolbenglas darauf mit offen Hahnen und wringet das grosse Glas auf, nur geschwind mit einem Umdrehen, dann wringet man auch den Kolben zu und nimmt ihn herunter, zu sehen, ob viel Nebel darin [da dann Wolken und Blitz(en) von allerhand Farben entstehet], und damit desto mehr darin entstehe, lasset man aus dem Napf ein wenig Wassers hinein schlürfen, solches aber ganz wieder herauslaufen, denn es käme sonst in das grosse Glas

und würde das Knittergold davon ans Glas klebend bleiben. [Das kann man nun ofte so tun und im obersten Glase den Nebel, im untersten den starken Wind machen, der da herum wehet, dahero inventiret (herausgefunden) ist, wo Wind und Nebel von herrühren.]

11. Wann dies etlichemal getan, so hänget man das Glas wiederum an die Waage und lasset gemachsam soviel Luft hinein, bis es voll ist, sodann wird es wiederum mit dem Bleigewichte gerade stehen.

Ein Licht, Vogel und Fisch einzusetzen

1. Wann das Glas an der Waage wiederum voll Luft und mit dem Gewichte gerade stehet, so kann man es wohl wiederum hinunter nehmen, setzen es auf den Zuber und lassen es dann oben am Halse mit beiden Händen jemand halten, darauf drehet man dann den Stöpsel mit dem Hahnen gar langsam heraus (denn geschwinde gehet es nicht. Sollte er auch nicht gehen wollen, so müsste man den Hahnen am Feuer etwas warmen; es wird aber selten nötig sein, denn wenn man nur mit starken langsamen Drehen anhält, so gehets), lasset das Knittergold aus dem Glase fallen und hänget das Licht an den Stöpsel hinein, jedoch dass der Hahne offen stehe. Dann extrahiert man die Luft und siehet, wie sichs mit dem Lichte artet. Ist es verloschen, so extrahiert man dennoch. So gar reine aber darf sie nicht heraus sein. [Alsdann machet man das Buldern (Bullern) mit dem Wasser, so ins grosse Glas hinaufsteiget mit grossem impetu (Ungestüm), dass einer darüber gleichsam erschricket, so doch sehr artig anzusehen, das machet, die Luft dringet durchs Wasser hindurch, so im Glase ist.]

2. setzet man das Glas auf das Tischlein in das Loch und lasset ein grossen tiefen Napf unten an den Hahnen halten, dass das Wasser heftig hinein steigt. Jedoch muss man allewege die Hand an den Hahnen haben und nicht gar mit zu grossem impetu das Wasser hineinlassen, item sich vorsehen, dass, wann das Wasser heraus aus dem Napf, die Luft nicht gar zu stark hineinschlage. Aber mit halb aufgemachten Hahnen kann man die Luft wohl lassen hineingehen, sodass es heftig brudelt [und ein starkes Getön gibt].

3. nimmt man das Glas vom Tischlein und setzet es auf den Zuber und drehet nach voriger Art den Hahnen mit dem Stoppsel heraus und tut Fische [und ein gut Gefässe voll mit Wasser] darein und evakuiert dann nach Belieben. [So laufen die Fische wohl 3mal so dicke auf, die Augen stehen ihnen ganz aus dem Kopfe, ja, sie sterben und liegen auf dem Rücken.]

4. Will man anstatt des Lichtes ein Vogel hineinsetzen, kann man auch wohl tun. Aber sodann will sichs mit den Fischen nicht wohl schicken. Denn der Vogel ist in dem Glas und kommet (wann man das Wasser hineinsteigen lasset) mit unter die Fische. Es währet auch alles gar zu lange auf einmal. [Bei dem Vogel kann man eine Uhr einhängen. Der Vogel stirbet endlich, wenn man ihm nicht wieder Lufts gibet, und die Uhr gibet keinen Klang von sich, sondern nur als wenn ein Hammer auf ein Eisen schläget, der pulsus (Aufschlag) ist da, aber kein sonus (Klang). Man kann auch mit einer Pistole im Glase losschiessen, und gibt keinen Knall, denn es ist kein Zusammenfall der Luft. Es können auch keine Fliegen im Glase fliegen. Die Fischblasen, so sie aus dem Fisch genommen, zerbersten, denn die Luft gehet ins Vakuum.]

Das grosse und kleine Glas muss in der warmen Stube offen sein, sonst springen sie in Stücke. Wanns friert, so muss man das Wasser aus dem Pumpwerke zeppen (zapfen). Wann man will beim Juniwetter dann die Koche (das Sieden unter vermindertem Druck) demonstrieren, so muss man etwas warm Wasser unter das kalte geben. alias (anders) gehet es zu schwer und bricht leichtlich was. Im Froste muss man nicht künsteln, oder es müsste in der warmen Stube sein.

NB: pro memoria.

Wanns gefroren hat, kann man ausser der warmen Stube die Gläser nicht tun, denn der Kitt reisset die Gläser auf, weil von der Kälte er sich extendiert (ausdehnt), gestalt sich auch das Wasser vom Frost extendiert, nicht aber von der gemeinen Kälte. Denn die gemeine Kälte machet alle Dinge kleiner und eingezogener, aber Frost und Hitze, die extendieren.

Wann man will probieren, ob die Luft aufm Berge oder aufm Turme leichter ist, so nimmt man das Kolbenglas, wringet den Hahnen erst auf und dann wieder zu, so ist die Luft drein gefangen. Dann gehe ich auf die Höhe, wringe den Hahnen auf, so findet die im Glase eingeschlossene Luft, dass die Luft oben nicht so schwer als unten, deswegen bläset sie heraus. Wenn ich dann die Luft wieder oben fange und schliesse den Hahnen zu und wringe unten auf den Hahnen, so bläset die schwere Luft unten auf Erden zu der leichten hinein. Und der gleichen experientien können noch sehr viel mehr damit getan werden.]

Umfangreicher Interpretation bedarf unser Text wohl kaum, vor allem dann nicht, wenn man zu seinem besseren Verständnis *Guerickes* „Experimenta Nova“, die Werke von *Schott* und das im Literaturverzeichnis angegebene Schrifttum heranzieht. Außerdem wurde auf einiges besonders Bemerkenswerte bereits in den einführenden Worten zu unserer „Anleitung“ sowie gelegentlich in den in den Text eingeschalteten Erläuterungen hingewiesen.

Was die Unterscheidung zwischen dem „großen Glas“ und dem kleinen oder „Kolbenglas“ anbetrifft, so handelt es sich dabei um die Benutzung eines von *Guericke* bereits bei seinen ersten Versuchen und Vorführungen benutzten Kunstgriffs. Infolge des geringen Wirkungsgrades der ursprünglichen Spritzenpumpe war es nämlich nicht immer empfehlenswert, in den Versuchsgefäßen eine Luftverdünnung durch unmittelbares Auspumpen der Luft zu erzeugen. Insbesondere wenn Versuche schnell angestellt werden sollten, war es vorteilhaft, sich mit einer mäßigen Verdünnung der Luft zu begnügen und einen Unterdruck durch Benutzung eines Hilfsvakuums herzustellen. Dazu diente der bereits in *Guerickes* ersten Briefen an *Schott* beschriebene „Cacabus“, eine große kupferne Hohlkugel, die in mehrstündiger Pumparbeit weitgehend luftleer gemacht und an die dann die kleineren Versuchsgefäße angeschlossen wurden. Die Rolle dieses cacabus übernahm später das „große Glas“, weil in ihm Vorgänge augenscheinlich wahrzunehmen waren, die sich im Innern der kupfernen Hohlkugel einer Beobachtung entzogen*). Sollten solche Kugeln aufrecht stehen, so bedurften sie eines entsprechenden Unter-

*) Über die Verwendung einer großen gläsernen Kugel anstatt der kupfernen berichtet *Guericke* ausführlich in einem Briefe an *Schott* vom 30. Dezember 1661/9. Januar 1662.

satzes, und als solcher konnte am einfachsten ein Zuber dienen. Dem Hut oder einer übergeschlagenen Decke als Splitterschutz bei der Implosion von Glasgefäßen begegnen wir auch in den Versuchsbeschreibungen der „Experimenta Nova“.

Bei Vergleich der in Guericke's Briefen an *Schott* beschriebenen Versuche mit den in unserer „Anleitung“ zu findenden erkennt man übrigens unschwer den Einfluß der in der „Technica curiosa“ beschriebenen „Mirabilia Anglicana“, der Experimente *Boyles*, auf Guericke's spätere Darstellungen. In Buch II, Kap. 42 und 43, werden *Boyles* Versuche über das Verhalten von Insekten, Vögeln und Mäusen im Vakuum geschildert, wodurch Guericke offenbar zu ähnlichen, von ihm nun auch an Fischen angestellten angeregt wurde. Das Sieden des Wassers im luftverdünnten Raum — Guericke's „Kocher“ — wird in Kap. 45 erörtert. Ob zu Guericke's Versuchen über das heftige Aufschäumen von Bier im Vakuum die in der „Technica curiosa“, Buch II, Kap. 26, beschriebenen Versuche von *Boyle* den Anstoß gaben, oder ob er, der über Braurecht verfügte, unabhängig davon auf sie kam, ist nicht feststellbar und auch unwesentlich.

Dagegen ist zeitgeschichtlich und auch zur Beurteilung von Guericke's physikalischen Vorstellungen die Unterscheidung interessant, die er in der „Anleitung“, aber auch in den „Magdeburger Versuchen“ zwischen „Kälte“ und „Frost“ macht. Kälte zieht zusammen, Frost dehnt aus. Beachtenswert erscheinen auch die bei der zweiten Fassung seiner „Anleitung“ zugefügten Bemerkungen über den Einfluß der Raumtemperatur auf das Verhalten der Versuchsgeräte.

Bei dem im Vorstehenden abgedruckten Text haben wir es natürlich nicht mit der überhaupt ältesten Anweisung zum Experimentieren zu tun, nicht einmal mit der ältesten in deutscher Sprache. Rezeptensammlungen, die einen ähnlichen Charakter tragen, sind uns auf chemisch-technologischem Gebiet schon aus vorchristlicher Zeit und dann in Fülle in Gestalt der Berg-, Kunst- und Probierebüchlein erhalten. Eine Art Experimentallehrbuch des Magnetismus stellte die „Epistola“ des *Pierre de Maricourt* aus dem Jahre 1269 dar, und ihr verwandt sind die Darlegungen, die der Nürnberger Mathematiker *Georg Hartmann* um die Mitte des 16. Jahrhunderts in seinen Briefen an den Herzog *Albrecht von Preußen* machte. Wir hören bei dieser Gelegenheit übrigens, daß *Hartmann* die von ihm beschriebenen Versuche Kaiser Karl V. auf dem Reichstage zu Nürnberg vorführte.

Was für uns die „Anleitung“ und den im folgenden abgedruckten „Bericht von dem virunculo“ wertvoll macht, ist vor allem auch der Umstand, daß wir auf diesem Wege von Guericke's deutschem Stil Kenntnis erhalten, der uns, soweit es die Erörterung wissenschaftlicher Fragen betrifft, bisher nur aus einigen Schreiben bekannt war, die in *Stanislaus von Lubienietzkis* „Theatrum Cometicum“ (Hamburg 1668) abgedruckt sind. Wir lernen damit Bruchstücke der Fachsprache der Physik im deutschen Sprachgebiet während des 17. Jahrhunderts kennen und können beispielsweise vermuten, daß in dem, wahrscheinlich zunächst auf Deutsch niedergeschriebenen Text der „Neuen Magdeburger Versuche über den leeren Raum“ überall dort „Schwere“ stand, wo wir jetzt in den „Experimenta Nova“ das Wort „gravitas“ lesen. Daß die Luft drückt,

wird häufig bemerkt, „Druck“ als Fachwort tritt aber in solchem Zusammenhange nicht auf. Dies wird uns aber auch nicht mehr verwundern, wenn wir beim Studium der „Technica curiosa“ feststellen, wie schwer es z. B. *Schott*, einem Professor der mathematischen Wissenschaften an der Universität Würzburg, wurde, sich den uns so geläufigen physikalischen Begriff des Druckes klarzumachen, und wie er sich deswegen fragend und ratsuchend an *Guericke* wandte. Sprachgeschichtlich ist ferner von Interesse, daß in der letzten Zeile unseres Textes der Ausdruck „experientien“ ganz im alten Sinne an Stelle des sonst von *Guericke* verwendeten „Experimente“ benutzt wird.

Im übrigen hat man in der „Anleitung“ wie in dem nunmehr folgenden „Bericht“ *Guerickes* kosmische und meteorologische Physik gleichsam in nuce vor sich.

Bericht von dem Virunculo oder Tempestatis indice

(Bericht vom Männlein oder Wetteranzeiger.)

Nachdem es meine Experimenta gegeben, dass wenn ein ab aëre evacuirter globus (eine luftleer gemachte Glaskugel) in der Höhe von 20 oder mehr Ellen gestellt und von demselben eine etwa blechen(e) Röhre (weit oder enge) bis zur Erden in einen Eimer mit Wasser herunter gelassen, auch sodann das epistomium (das Mundstück) des evakuierten Globi eröffnet wird, dass also dann das Wasser in der Röhre hinauf bis zu 20 Ellen hoch steige. Dabei man dann auch wohl selbigen Ortes, da das Wasser bestehen bleibt, ein gläsern Rohre inserieren (einsetzen) kann, um desto besser das Auf- und Niedersteigen des Wassers und den Ort der Subsistenz (der EndEinstellung) wahrzunehmen, gestalt es nicht immer in einer Höhe bleiben, sondern so höher, so niedriger steigen, also dass sich die ganze Differenz etwa auf 2 Ellen erstrecken wird. Weil aber dabei befunden worden, dass allewegen, wenn das Wasser gesunken, sich Regen, oder wenn es noch mehr gesunken, sich auch Winde und Sturmwinde erzeuget, so hat die Vernunft ferner gegeben, 1. dass solch Aufsteigen bis zu gedachten 20 Ellen nicht propter fugam vacui (nicht wegen einer Flucht vor dem Leersein) (wie allewege die Philosophi es genennet), sondern wegen der Schwere der Luft, die den Erdboden umgibt, entstehe. Denn rührte es a fuga vacui, so müsste es nicht nur auf 20 Ellen, sondern in infinitum aufsteigen, ingleichen könnte es keine Veränderung leiden. 2. ist hieraus zu schliessen gewesen, dass die Luft, wenn sie Wasser oder Regen von sich gelassen, müsse leichter werden und nicht mehr so schwer drücken können. Hingegen 3., wenn sie wiederum Wasser an sich nimmet, auch solches wohl gar aus der See mit grossen Haufen aufgezogen wird, dass sodann die Luft wiederum müßte schwerer werden und der Regen aufhören. 4. hat sich auch allewege befunden, wenn das Wasser (in dem *Guerickeschen* Wasserbarometer) sehr gesunken, dass Wind darauf erfolgt ist, auch wohl aus der See gross Schaden zu hören gewesen.

Und weil dann alles von der Schwere der Luft hergerührt, als habe ich ein machinula gemacht, so die Veränderung der Luft anzeigt. Daher, wenn man täglich fleissig acht hat auf den tempestatis indicem (den Wetteranzeiger) dieser machinulae, so kann man eine ziemliche Nachricht des bevorstehenden Wetters haben, denn

1. wenn der Index (das anzeigende Männlein) mit dem Finger auf den Ring oder Kranz zeigt und nicht eben im Nieder- oder Aufsteigen ist, so ist solches eine Anzeige, dass das Wetter mittelmässig und ohne Regen und Wind sei.
2. Zeiget er auch darüber auf den ersten oder andern Punkt und bleibet also im Stillestand ein und mehr Tage, so ists umsovielmehr Anzeige, dass kein Regen oder Wind um und um vorhanden.
3. Steiget er noch höher auf die andern Punkten, so ists ein Anzeige, dass die Luft mehr Wasser an sich nimmt und daher schwerer wird. Da dann acht zu haben, wann sich der Index beginnt wiederum zu sinken, so gehet irgendes (irgendwo) noch Regen an, es sei weit oder ferne, auf etwa 20 oder 30 Meilen. Aber den Ort kann man nicht wissen, bis der Regen selbst kommt.
4. Hat der Index eine Zeit lang als 2, 3 oder 4 Tage entweder auf den Kranz oder etwas darüber oder darunter unverrückt gestanden, und dass er dann anfänget sich zu movieren (zu bewegen), ists niederwärts, so bedeutets Regen, ists aufwärts, dann allererst Regen, wenn er sich von oben anhebet wiederum herunterzulassen.
5. Sinket der Index immer niedriger, so bedeutets Winde, sinket er aber noch niedriger auf 5, 6, 7 Punkte unter dem Kranz, das bedeutet grosse Sturmwinde, sie sind auch, wo sie sind, auf 100, 200 und mehr Meilen. Kommen sie naher, so erfährt mans selbst. Sind sie aber gar zu weit und ferne, dass sie auch garnicht herkämen, so pflegt mans wohl aus den Zeitungen zu erfahren.
6. Zur Winterszeit ist die Veränderung des Gewitters (der Witterung) plötzlich als im Sommer, sonderlich wenn die Regen und Winde aus den nächsten Gebirgen entstehen, daher man bisweilen nichts Gewisses daraus schliessen kann. Denn wenn jetzo eine Anzeige kommt zu Regen und Wind, so kanns geschehen, dass ehe solcher Regen und Wind an den desiderierten (verlangten) Ort kommt, sich die Luft wiederum ändere und der Index Anzeige zur Trockene gebe, da doch der Regen und Wind, so zuvor angezeigt ist, alsdann erst den Ort beträfe. Aber das hat man sich im Sommer so leicht nicht zu befahren (so leicht nicht zu befürchten).

Der „Virunculus“, das Wettermännlein, war ein von Guericke als großes Geheimnis behandeltes Quecksilberbarometer, in dem auf der Quecksilberkuppe ein hölzerner Zylinder schwamm, der die Figur eines Männleins trug. Dies Männlein wies mit ausgestrecktem Zeigefinger auf die Nullmarke, den „Kranz“, und die darüber bzw. darunter angebrachten Punkte. Dieses Barometer, das auf Originalität wenig Anspruch erheben kann, ist sicher erst nach 1654 konstruiert. Denn erst auf dem Reichstage in Regensburg hatte Guericke durch den Kapuziner *Valerio Magni* von der Erfindung des Quecksilberbarometers gehört. Er selbst hatte aber das Wesen des Luftdrucks und die Bedeutung seiner Schwankungen für die Wettervorhersage völlig unabhängig von *Torricelli* mit Hilfe seines, in den „*Experimenta Nova*“ (Buch III, Kap. 20, Tafel X) beschriebenen Wasserbarometers erschlossen, wie aus Briefen an *Schott* einwandfrei hervorgeht und wie auch aus den Eingangsworten des „Berichts“ zu entnehmen ist.

Den eigentlichen Wert des „Berichts von dem Virunculo“ darf man wohl darin sehen, daß hier die — unseres Wissens — erste Anweisung zur Wettervorhersage auf Grund barometrischer Beobachtungen gegeben wird. Im Druck ist sie freilich nicht erschienen; vielleicht war sie für *Raue*, den kurfürstlichen Oberbibliothekar in Berlin, bestimmt. Von dem „Wettermännchen“ sind mindestens drei Exemplare angefertigt worden. Eines besaß Guericke selbst in seinem Haus in Magdeburg, das zweite sein Sohn, der kurbrandenburgische Resident in Hamburg, und das dritte die kurfürstliche Bibliothek

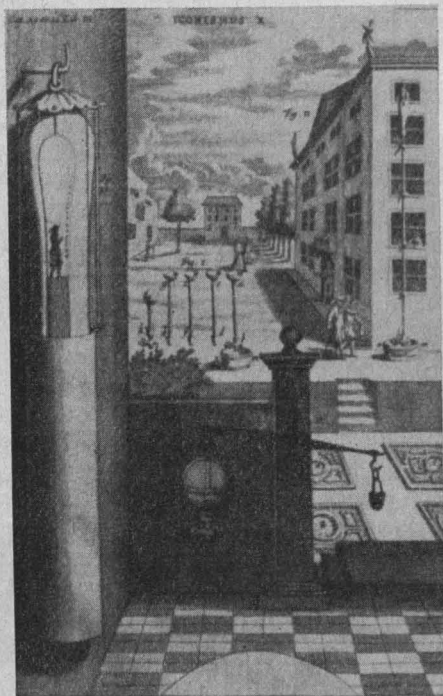


Abb. 7. Guericke's Wasserbarometer und Wettermännlein. Nach einem Kupferstich in den „Experimenta Nova Magdeburgica“ Amsterdam 1672

zu Cölln an der Spree. Zwei davon, wohl die den Guericke's gehörenden, gelangten in den Besitz von Guericke's angeblichem Urenkel *v. Biedersee*, wie sich aus dessen oben zitierter Aufzeichnung ergibt. Von ihnen kam eines über *Beireis* an das Collegium Carolinum in Braunschweig. Es ist aber ebenso verschollen wie die beiden andern.

Das einst in Berlin befindliche Exemplar wird uns anscheinend recht gut durch den Kupferstich Nr. 9 (zwischen den Seiten 250 und 251) in *Lubienietzki's* „Theatrum Cometicum“ wiedergegeben. Zumindest stimmt diese Abbildung weitgehend mit dem Bericht in *Jacob Leupolds* Pars III des „Theatri statici universalis sive Theatrum aërostaticum oder Schau-Platz der Maschinen zu Abwägung und Beobachtung aller vornehmsten Eigenschaften der Luft“

(Leipzig 1726) überein. Dort heißt es — und damit wollen wir unsere Studie abschließen — auf Seite 256:

„Allein es ist zu wissen, dass das Guericke'sche Männgen ein blosses Barometron ohne allen Zusatz gewesen, ohne dass (außer dass) er oben ein Männgen auf einen Zylinder gesetzt und alles bedeckt, dass man nichts als das Männgen sehen können, derentwegen er auch nirgendwo schreibt, dass es mehr oder besonderen Effekt als ein andres Barometron getan, und ich halte dieses vor die Ursach, dass er eben deswegen, weil es nichts Besonders war, die meisten es aber davor hielten, solches nicht offenbart, und, dass dem also sei, zeigt noch diese Stunde ein ebendergleichen von Guericke selbst verfertigtes und dem damaligen Kurfürsten geschenktes Männgen in der Königlichen Bibliothek zu Berlin, so zwar kein rundes, sondern viereckigtes Gehäuse hat, welches (ich) zu unterschiedenen malen (mehrmals) von Stück zu Stück in Augenschein genommen (habe), aber nichts Ausserordentliches daran gefunden. ... Hierbei muss auch gedenken, wie in obgedachter vortrefflichen Bibliothek auch eine Antlia nebst denen grossen Hemisphären und etlichen Rezipienten, wie Guericke solches inventieret (erfunden) und gebraucht, alda aufbehalten und zum steten Andenken konservieret (aufbewahrt) wird.“

Literatur

- W. Ahrens*: Zur Geschichte der Münchener Originalluftpumpe Otto von Guericke's (Geschichtsblätter für Technik, Industrie und Gewerbe, Bd. 3, 1916, S. 200/02).
- W. Ahrens*: Die Originalluftpumpen O. v. Gs. (Archiv für Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, 8. Bd., 1917, S. 82/91).
- Von *W. Ahrens* sind außerdem im Montagsblatt der Magdeburger Zeitung eine Reihe von Aufsätzen erschienen, die ich lediglich aus den Angaben in der von *F. bzw. R. Dietrich* herausgegebenen „Bibliographie der deutschen Zeitschriftenliteratur“ kenne. Dort sind verzeichnet für: 1907 O. v. Gs. gelehrter Briefwechsel — O. v. Gs. Originalluftpumpen — 1908 Die Braunschweiger Luftpumpe Gs. — 1909 Nachbildungen Gs. — 1911 Guericke-Bibliographie. Eine Veröffentlichung von *Ahrens* über Gs. angeblichen Urenkel, den Regierungsrat *v. Biedersee*, habe ich nicht bibliographiert gefunden. *C. v. Klinkowstroem* weist (Geschichtsblätter für Technik usw., Bd. 3, 1916, S. 126) in einer Anmerkung darauf hin, *Ahrens* habe festgestellt, daß *v. Biedersee* mit der Familie Guericke nicht verwandt, zumindest nicht O. v. Gs. Urenkel sei. Dementsprechend wären die üblichen Angaben darüber zu berichtigen.
- H. Balmer*: Beiträge zur Geschichte der Erkenntnis des Erdmagnetismus, Aarau 1936. (In diesem historisch gut fundierten Werke findet man sowohl eine Übersetzung der „Epistola Petri Peregrini de magnete“ vom Jahre 1269 wie einen der Briefe des Mathematikers *Georg Hartmann an Herzog Albrecht von Preußen* — vgl. unten unter *Joh. Voigt* — abgedruckt.)
- Blath*: Die Naturforschung an der Schwelle der Neuzeit und die Bedeutung der Neuentdeckungen und Erfindungen O. v. Gs. Die umfangreiche Abhandlung ist mir nur als Sonderdruck aus den Jahresberichten des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg bekannt. Sie enthält Abbildungen der verschiedenen von O. v. G. erfundenen Luftpumpen und Versuchsgeräte sowie schematische Konstruktionsskizzen, die den im folgenden aufgeführten Aufsätzen von *H. Dittmar* (1899) und *E. Gerland* (1883) entnommen sind. Daraus ergibt sich, daß die bei *Dietrich* nicht bibliographierte Veröffentlichung in einem wohl für die Jahre 1897 bis 1899 veröffentlichten Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg erschienen ist.
- G. Berthold*: Die Kölner Luftpumpe vom Jahre 1641 (Wiedemanns Annalen der Physik, Bd. 20, 1883, S. 345f.).
- G. Berthold*: Dr. Christian Heraeus und die Originalluftpumpe O. v. Gs. (Wiedemanns Ann. d. Phys., Bd. 54, 1895, S. 724/26).

- G. Berthold*: Die Originalluftpumpe O. v. Gs., Typus III (Archiv f. Gesch. d. Naturw. u. d. Technik, 7. Bd., 1916, S. 426/27).
- H. Dittmar*: Die Erfindungen O. v. Gs. (Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, Bd. 42, 1898, S. 215/17).
- E. Gerland*: Die Geschichte der Luftpumpe im 17. Jahrhundert (Wiedemanns Ann. d. Phys., Bd. 19, 1883, S. 534/41).
- E. Gerland*: Zu Jacobs: Gs. Luftpumpe (Berichte der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, 1908, S. 877).
- E. Gerland* und *F. Traummüller*: Geschichte der Physikalischen Experimentierkunst, Leipzig 1899. (Darin S. 129–153 „Guericke und Boyle“. Auf S. 151/53 der Bericht von *Biedersees*.)
- E. Gerland* und *H. v. Steinwehr*: Geschichte der Physik, München und Berlin 1913. (Darin S. 483–502 „Die Fortschritte der Lehre von der Luft. Guericke und Boyle“, mit vielen Literaturhinweisen.)
- A. W. v. Hofmann*: Bericht über die Wissenschaftlichen Apparate auf der Londoner internationalen Ausstellung im Jahre 1876. I. Abt., Braunschweig 1878. (Darin: *E. Gerland*, Bericht über den historischen Teil der ... Ausstellung ... S. 32/40 „Die Luftpumpe“.)
- E. Hoppe*: Otto von Guericke (Mathematisch-Naturwissenschaftlich-Technische Bücherei, Bd. 7, Berlin 1927. Dort S. 24/31 über die verschiedenen Formen von Gs. Luftpumpen).
- E. Jacobs*: Das Berliner Exemplar von Gs. Luftpumpe (Ber. d. Deutsch. Physik. Gesellschaft, 1908, S. 473).
- C. v. Klinckowstroem*: Eine bisher verschollene Luftpumpe O. v. Gs. (Geschichtsblätter für Technik usw., Bd. 3, 1916, S. 196/200).
- J. Laumann*: O. v. Gs. Stellung zur Naturwissenschaft und seine Tätigkeit als Ingenieur in Magdeburg (In: O. v. Gs., 1602–1686. Festschrift zum Gedächtnisjahr 1952, auf S. 29/43). Auf S. 35 dieser Darlegungen wird gesagt, G. habe bei einem besonders tiefen Niedersteigen seines Wettermännleins seine Mitbürger „durch den Ausruf der Stadt warnen (lassen): Ein jeder möge das Seine vor einem Sturme schützen.“ Es ist mir nicht bekannt, welcher authentischen Quelle *L.* diese Nachricht entnommen hat.
- H. Nentwig*: Die Physik an der Universität Helmstedt, Wolfenbüttel 1891. Auf S. 117 dieser Schrift findet man Angaben über die in *Beireis* Besitz befindlichen Apparate aus dem G.schen Familiennachlaß. *H. Lichtenstein*, der mit *Beireis* bekannt war und 1811 ein Verzeichnis der *Beireis*'schen „Sammlung von ... Seltenheiten aus ... Natur und Kunst“ herausgab, hielt die Echtheit dieser Stücke für hinreichend erwiesen.
- E. Regener*: O. v. G., der Erfinder der Luftpumpe, und seine Beziehungen zum Großen Kurfürsten (Hohenzollern-Jahrbuch 1908, S. 103/12).
- H. Schimank*: O. v. G., Leben und Werk eines deutschen Ingenieurs (Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie, Bd. 19, 1929, S. 13/30).
- H. Schimank*: O. v. G., Bürgermeister von Magdeburg. Ein deutscher Staatsmann, Denker und Forscher (Magdeburger Kultur- und Wirtschaftsleben, Nr. 6). Magdeburg 1936.
- J. G. Tandberg*: Die Triewaldsche Sammlung am Physikalischen Institut der Universität Lund und die Original-Luftpumpe Gs. (Lunds Universitets Årsskrift, N. F. Avd. 2, Bd. 16, Nr. 9, Lund 1920).
- J. Voigt*: Briefwechsel der berühmtesten Gelehrten ... mit Herzog Albrecht von Preußen, Königsberg 1841. (Darin S. 277/96 der Briefwechsel mit *Georg Hartmann*.)
- H. Weber*: Über die O. v. G.schen Originalapparate (Verhandlungen der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, Braunschweig 1897, S. 43/44).
- K. W. M. Wiebel*: Das Physikalische Kabinett und Chemische Laboratorium (in: Verzeichnis der Vorlesungen, welche am Hamburgischen Akademischen und Real-Gymnasium von Ostern 1863 bis Ostern 1864 gehalten werden, Hamburg 1863). Auf S. 17 dieses Aufsatzes findet sich die – wohl unbegründete – Behauptung von einem Aufenthalte Gs. beim Grafen v. Rantzau in Wandsbek und von einem Vorhandensein einer G.schen Luftpumpe und der Magdeburger Halbkugeln in Wandsbek zu Beginn des 19. Jahrhunderts.